

## 平成 27 年度 マイクロダイナミクス特論 授業概要

曜限: 前期月曜日 1 時限(8:50-10:20)

講義番号: R767(博士前期課程), R768(博士後期課程)

教室: 11 号館 208 教室

担当: 内田 諭([s-uchida@tmu.ac.jp](mailto:s-uchida@tmu.ac.jp), 9 号館 328 室)

オフィスアワー: 金曜日 16:30-17:30

授業内容: 現在, 微細加工技術の発展により, 理工学のあらゆる分野においてマイクロ・ナノ構造の適用が試みられている。そのため, 微小領域における物理現象の理解がより重要となってきた。本特論では, 液体および電離気体中の微小反応場における動力学の基礎について講義する。また, 典型的なマイクロ駆動デバイスの使用材料, 製作プロセスおよび制御方法や微小反応場の計測技術について詳述する。さらに, 最近のトピックスである誘電泳動チップやマイクロプラズマデバイスについて概説し, 実験及びシミュレーション結果から得られた最新の構造・動作特性を紹介する。

授業計画:

|      |    |   |
|------|----|---|
| 4/20 | 1  | 授業ガイダンス: マイクロダイナミクス(マイクロ動力学)とは?                   |
| 4/27 | 2  | 液体中の動力学 I: 化学反応と分子輸送, 流体パラメータ, 動電学的挙動             |
| 5/11 | 3  | 液体中の動力学 II: 連続流体の表現, 巨視的保存則                       |
| 5/18 | 4  | 液体中の動力学 III: ナビエ・ストークス方程式, 熱伝導方程式, マクスウェル方程式      |
| 5/25 | 5  | 電離気体中の動力学 I: 放電の基礎: 反応(電離, 励起, 再結合), 輸送(ドリフト, 拡散) |
| 6/1  | 6  | 電離気体中の動力学 II: ボルツマン方程式, 放電パラメータの導出                |
| 6/8  | 7  | 前半部の復習および理解度の確認(小テスト): 液体および電離気体中の動力学             |
| 6/15 | 8  | 微細構造材料: ガラス, プラスチック, シリコン, 金属他                    |
| 6/22 | 9  | 微細構造加工: リソグラフィ, エッチング, ボンディング, 表面修飾他              |
| 6/29 | 10 | 計測方法: 染色顕微計測, 分光計測, 電気計測, 物理センサ, バイオケミカルセンサ他      |
| 7/6  | 11 | 制御素子: マイクロポンプ, マイクロバルブ, マイクロフィルタ, マイクロ電極, 高周波電源他  |
| 7/13 | 12 | マイクロ流体デバイス: 概要, 構造・動作特性の実験およびシミュレーション例            |
| 7/27 | 13 | マイクロプラズマデバイス: 概要, 構造・動作特性の実験およびシミュレーション例          |
| 8/3  | 14 | マイクロダイナミクスの将来展望: 生体ナノテクノロジーとの融合, エキゾチックプラズマ他      |
| 8/10 | 15 | 予備日   |

テキスト: 特に指定しない。

参考書: 「マイクロマシン技術総覧」樋口俊郎 他編 (産業技術サービスセンター, 2003)

「マイクロ化学チップの技術と応用」北森武彦 他編 (丸善, 2004)

「マイクロ・ナノ熱流体ハンドブック」丸山茂夫 他編 (NTS, 2006)

「マイクロプラズマ 基礎と応用」橘邦英 他編（オーム社，2009） 他

補足資料：<http://www.comp.tmu.ac.jp/stsuchida/lecture.html>（授業前に各自でダウンロードしておくこと。パスワードは初回授業時に提示。）

出席：授業中に回覧される座席付き出欠表へ各自記入する。

小テスト：講義内で取り上げた液体および電離気体中の動力学における基本事項を出題する。その他の詳細は補足資料を参照。

レポート課題：マイクロ駆動デバイスに関する最新の文献から、興味のあるものを一つ選択し、その概要を詳述する。その他の詳細は補足資料を参照。

成績評価：出席の状況，小テストおよびレポート課題の結果をそれぞれ 10%，30%，60%のウエイトで評価する。